

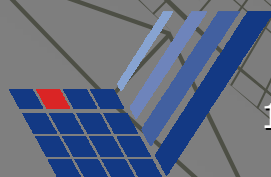
Langzeitbeobachtung von Blazaren mit einem dedizierten Cherenkov-Teleskop

Michael Backes¹

Thomas Bretz²

Wolfgang Rhode¹

Karl Mannheim²



¹Universität Dortmund

²Universität Würzburg





Überblick



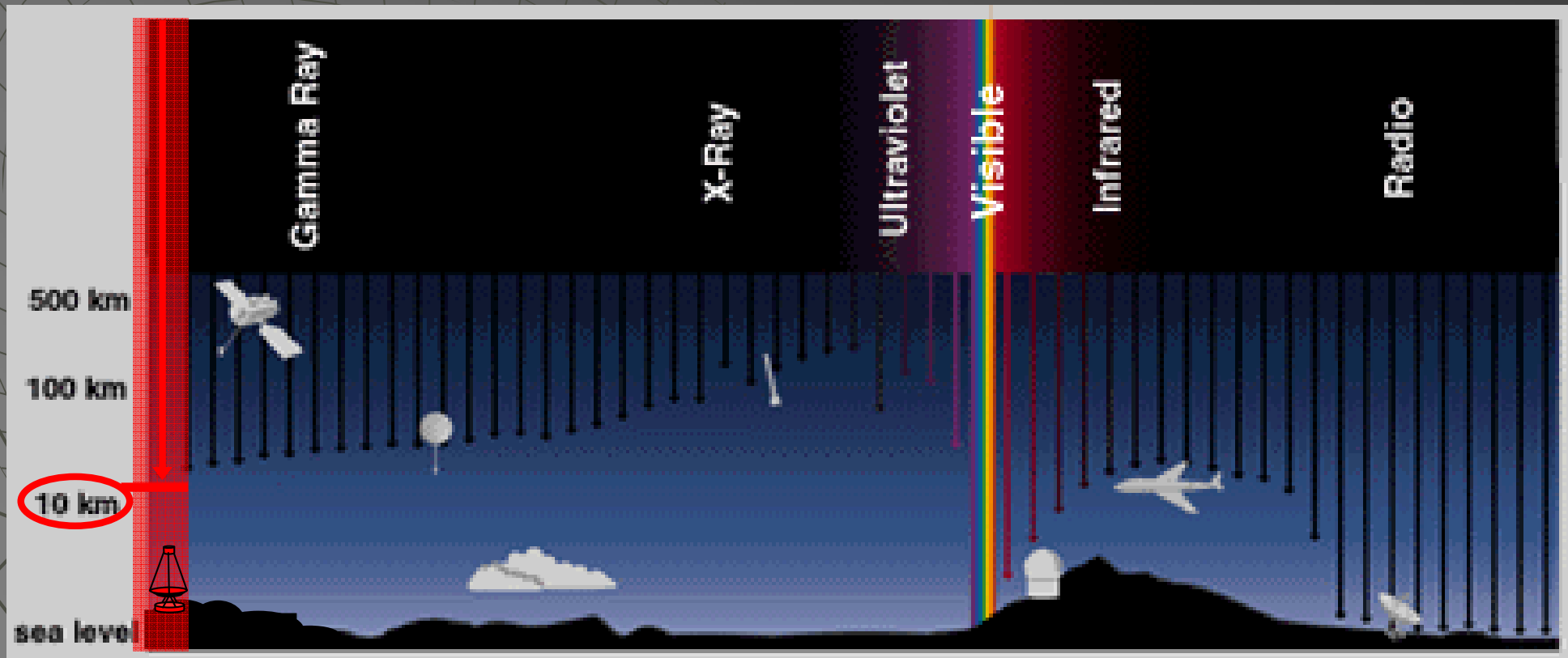
- u Technik der Luft-Cherenkov-Teleskope
(Imaging Air Cherenkov Telescope)
- u Was ist eine AGN / ein Blazar?
- u Motivation von Blazar-
Langzeitbeobachtungen
- u State of the art IACTs
- u HEGRA CT3
- u DWARF
- u Zusammenfassung
- u Zukunftsvision: Globales IACT-Netzwerk



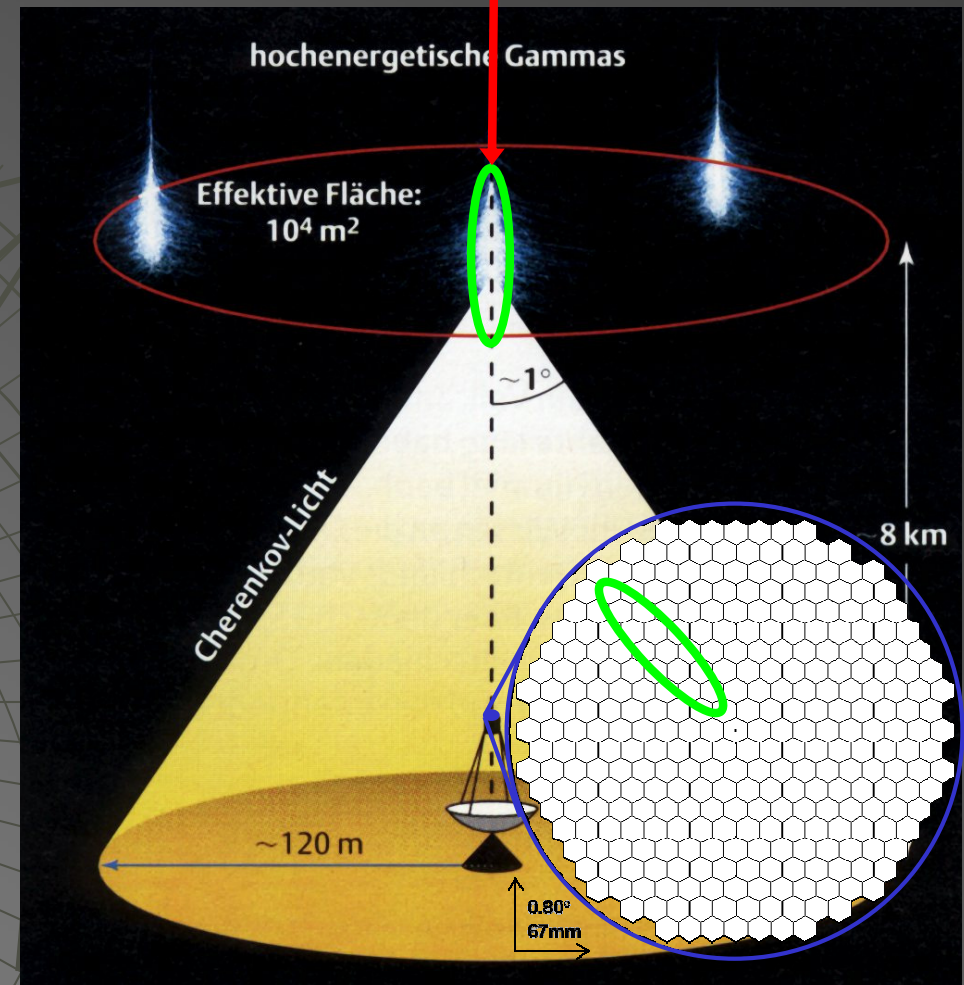
9. Oktober 2007
SAT 07, Obertrubach

Langzeitbeobachtung von Blazaren mit einem
dedizierten Cherenkov-Teleskop

Michael Backes
Universität Dortmund



- u Primärteilchen
(Gev-TeV)
- u Relativistischer
Teilchenschauer
(10km NN)
- u Cherenkov-Licht
Schauerellipse in
Kamera



AGN / Blazar



AGN:

- u Supermassives schwarzes Loch ($M_{\text{BH}} \sim 10^9 M_{\odot}$) im Galaxienzentrum
- u Teilchenbeschleunigung in Jets
- u dabei γ -Produktion durch
 - a) $p + p/\gamma \rightarrow \pi^0 \rightarrow \gamma_{\text{HE}}$ oder
 - b) $e^{\pm} \rightarrow \gamma_{\text{synch}} + e^{\pm} \rightarrow \gamma_{\text{HE}}$

Blazar: Jet zeigt auf uns





Motivation von Blazar- Langzeitbeobachtungen



- u Besseres Verständnis der Zusammensetzung und Erzeugung der Jets
- u Entdeckung binärer schwarzer Löcher möglich



9. Oktober 2007
SAT 07, Obertrubach

Langzeitbeobachtung von Blazaren mit einem
dedizierten Cherenkov-Teleskop

Michael Backes
Universität Dortmund



Motivation von Blazar- Langzeitbeobachtungen



- u Besseres Verständnis der Zusammensetzung und Erzeugung der Jets
- u Entdeckung binärer schwarzer Löcher möglich
- u Bei Flares ToO-Beobachtungen mit **MAGIC**, **H.E.S.S.** und **VERITAS**
- u Koinzidente γ - und ν -Messungen mit **IceCube**



9. Oktober 2007
SAT 07, Obertrubach

Langzeitbeobachtung von Blazaren mit einem
dedizierten Cherenkov-Teleskop

Michael Backes
Universität Dortmund



Motivation von Blazar-Langzeitbeobachtungen



- u Besseres Verständnis der Zusammensetzung und Erzeugung der Jets
- u Entdeckung binärer schwarzer Löcher möglich
- u Bei Flares ToO-Beobachtungen mit **MAGIC**, **H.E.S.S.** und **VERITAS**
- u Koinzidente γ - und ν -Messungen mit **IceCube**
- u Ausgedehnte Multiwavelength-Beobachtungen (Radio, optisch, Röntgen und soft- γ)
 - ~ Bessere SED-Modellierung (leptonisch oder hadronisch?)
- u Bei Nachweis binärer schwarzer Löcher: Nachweisgrundlage von Gravitationswellen für **LISA**



9. Oktober 2007
SAT 07, Obertrubach

Langzeitbeobachtung von Blazaren mit einem
dedizierten Cherenkov-Teleskop

Michael Backes
Universität Dortmund

State of the art IACTs

- mit deutscher Beteiligung -





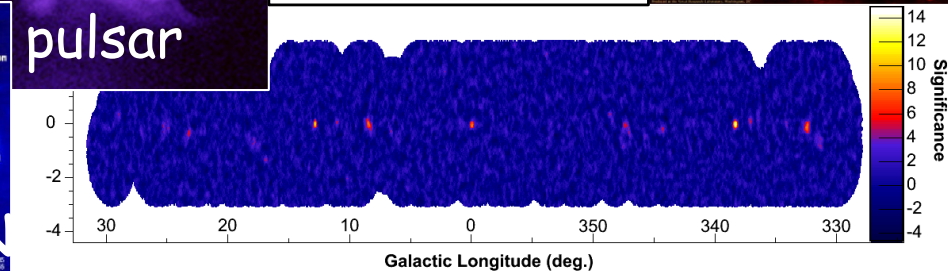
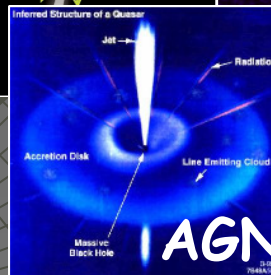
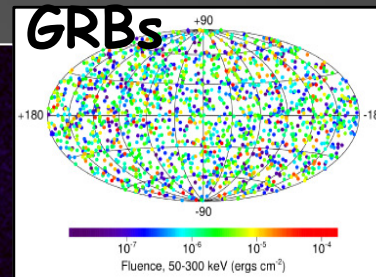
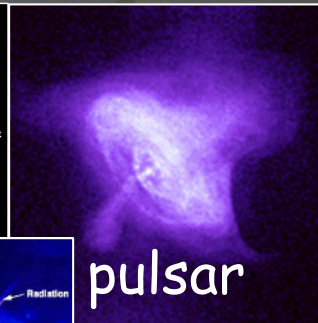
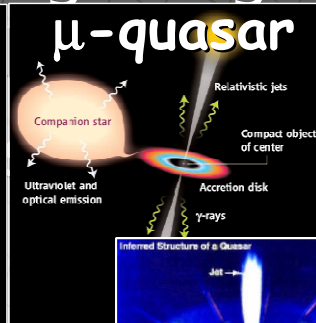
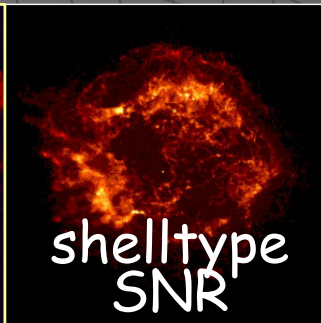
State of the art IACTs

MAGIC und H.E.S.S.



Hohe Sensitivität bei Schwellenenergien um 100 GeV

~ viele Beobachtungsaufgaben:



Galaxienhaufen

Radiogalaxien

~ Kaum Beobachtungszeit für Langzeitbeobachtungen von hellen Blazaren (AGNs)



9. Oktober 2007
SAT 07, Obertrubach

Langzeitbeobachtung von Blazaren mit einem
dedizierten Cherenkov-Teleskop

Michael Backes
Universität Dortmund

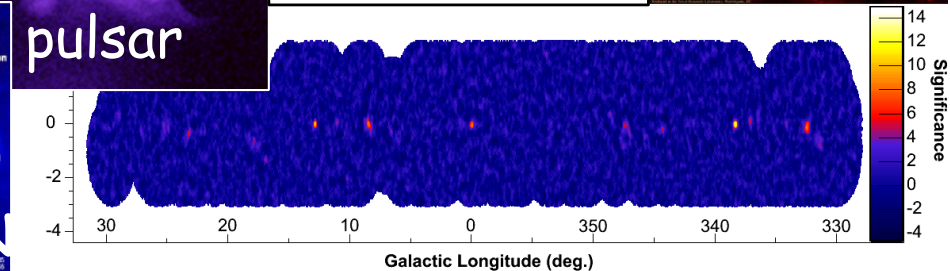
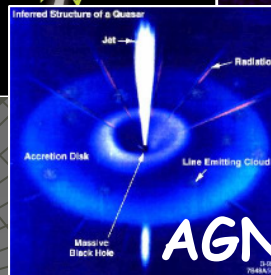
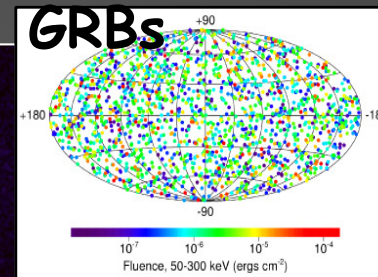
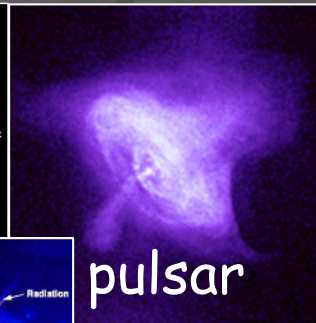
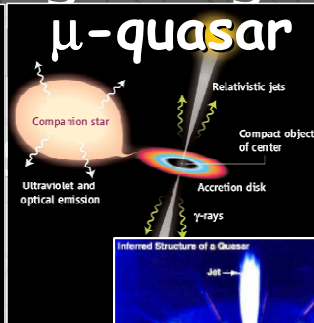
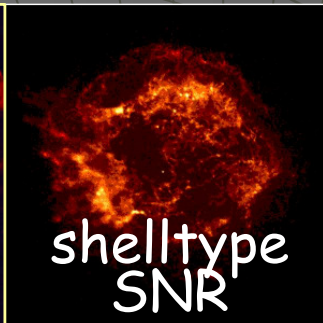
State of the art IACTs

MAGIC und H.E.S.S.



Hohe Sensitivität bei Schwellenenergien um 100 GeV

~ viele Beobachtungsaufgaben:



Galaxienhaufen

Radiogalaxien

~ Kaum Beobachtungszeit für Langzeitbeobachtungen von hellen Blazaren (AGNs)

⌚ **D**edicated multi**W**avelength **A**gn
Research **F**acility (**DWARF**)



MAGIC Gelände

La Palma (Spanien)



9. Oktober 2007
SAT 07, Obertrubach

Langzeitbeobachtung von Blazaren mit einem
dedizierten Cherenkov-Teleskop

Michael Backes
Universität Dortmund



MAGIC Gelände

La Palma (Spanien)



9. Oktober 2007
SAT 07, Obertrubach

Langzeitbeobachtung von Blazaren mit einem
dedizierten Cherenkov-Teleskop

Michael Backes
Universität Dortmund

HEGRA CT3



- u 8,5 m² Spiegel
- u 271 Pixel-Kamera
- u 4,92 m Fokallänge
- u 4,3° field of view
- ~ Energieschwelle
~ 700 GeV



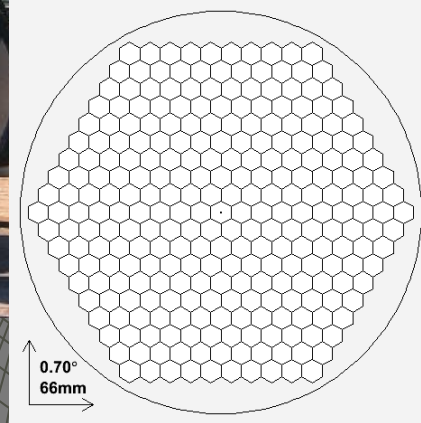
30 Spiegel à
 $0,28 \text{ m}^2 = 8,5 \text{ m}^2$



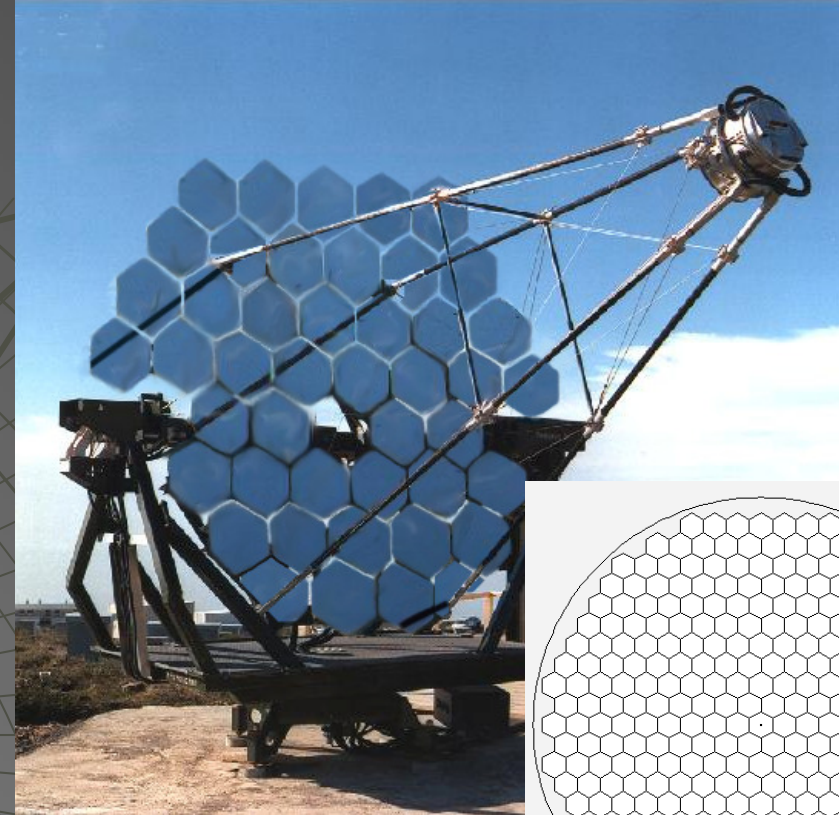
43 Spiegel à
 $0,30 \text{ m}^2 \sim 13 \text{ m}^2$



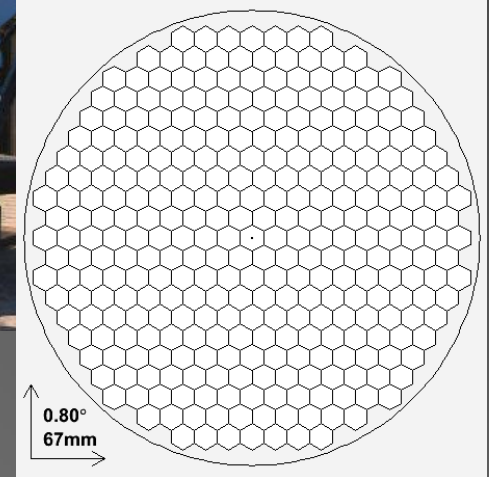
30 Spiegel à
 $0,28 \text{ m}^2 = 8,5 \text{ m}^2$



271 Pixel à $0,25^\circ$
 $4,3^\circ \text{ FOV}$



43 Spiegel à
 $0,30 \text{ m}^2 \sim 13 \text{ m}^2$



313 Pixel à $0,26^\circ$
 5° FOV

DWARF



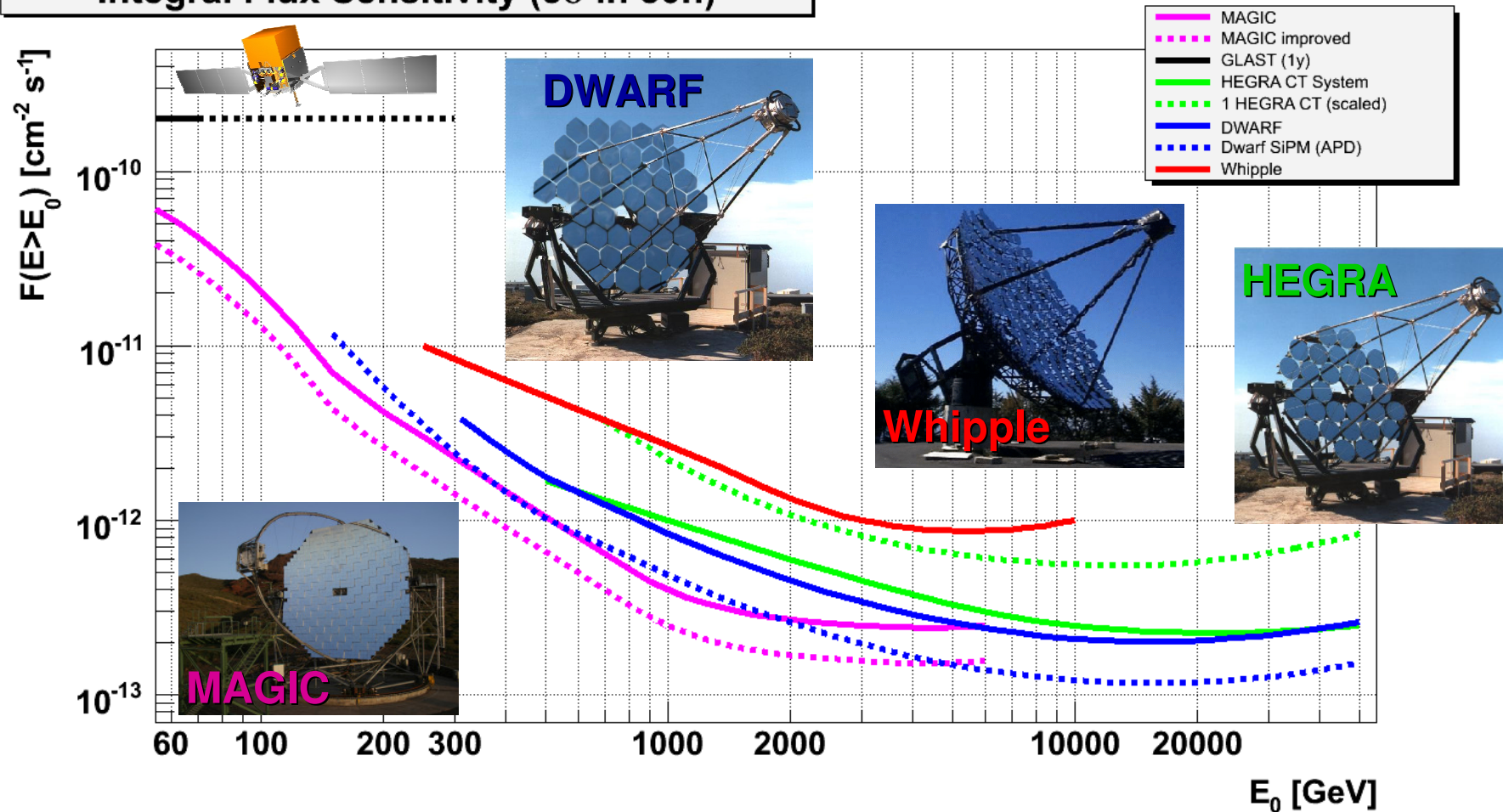
- u 13 m² Spiegel
- u Runde 313 Pixel-Kamera
- u 4,57 m Fokallänge
- u 5° field of view
- u Höhere QE der PMTs als bei CT3
- u Höhere Reflektivität der Spiegel und Winston Cones
- u Schnelle Auslese
- ~ Energieschwelle
~ 300 GeV



DWARF Performance



Integral Flux Sensitivity (5σ in 50h)

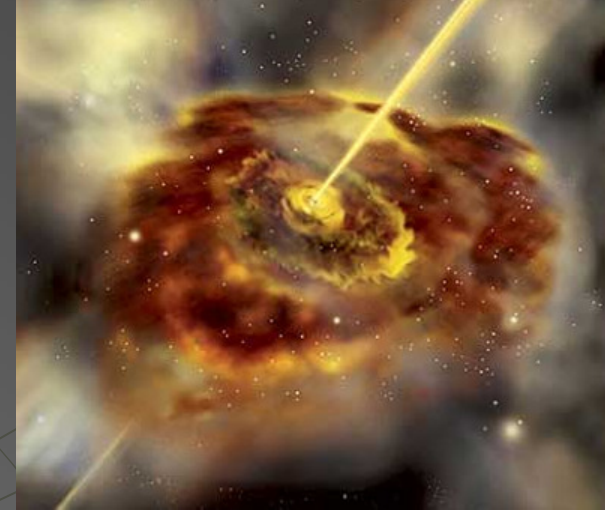


Zusammenfassung



Viel spannende Physik:

- leptonische oder hadronische Jets?
- Koinzidente γ - und ν -Messungen
- Binäre schwarze Löcher
- Gravitationswellen
- ...



MAGIC & H.E.S.S.: Populationsstudien schwacher Quellen

Dediziertes Teleskop für Langzeitstudien starker Quellen

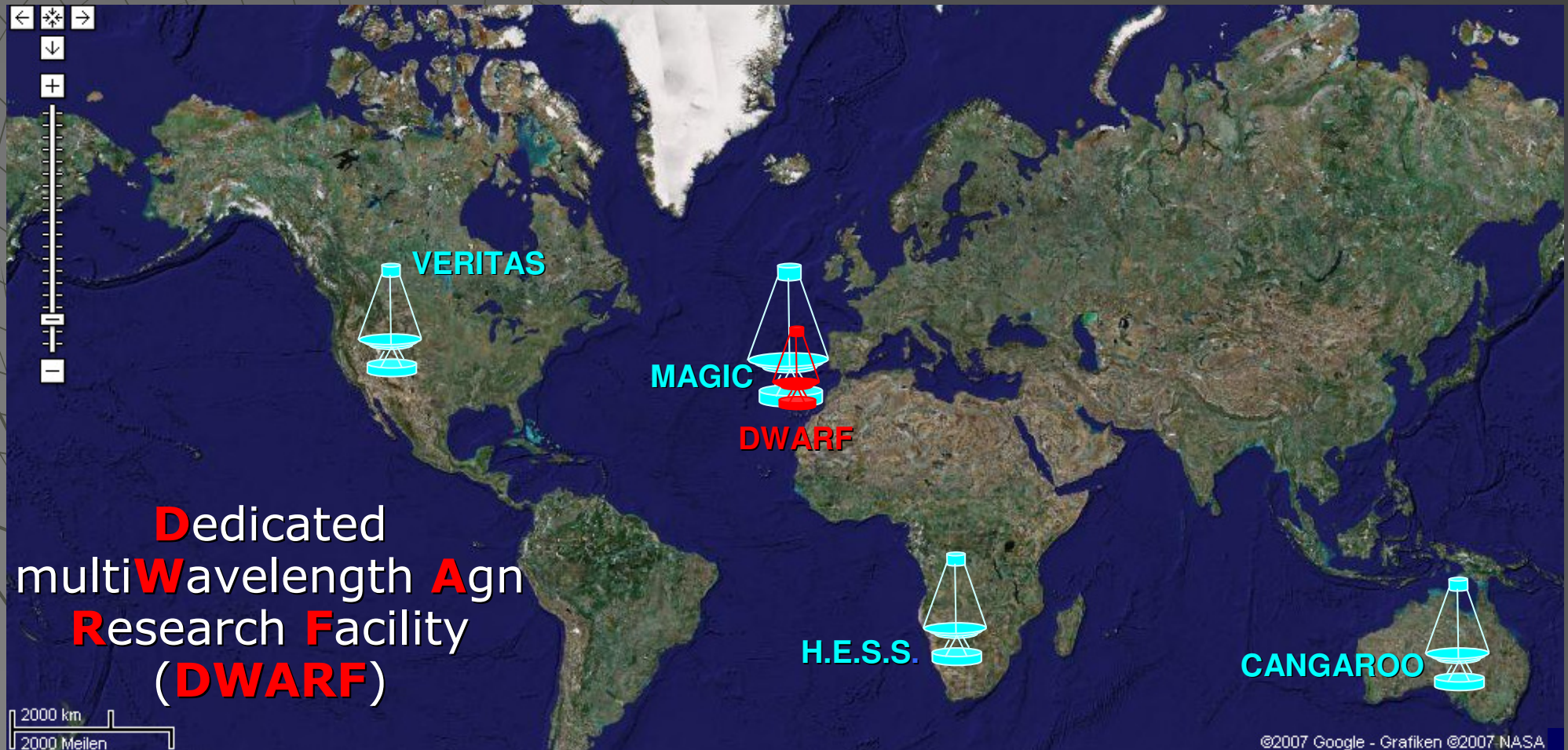
HEGRA CT3 gute Grundlage aber stark aufwertbar

DWARF

1,5-fache Spiegelfläche, deutlich verbesserte Kamera,
halb so hohe Energieschwelle verglichen mit CT3



Zukunftsvision: Netzwerk global verteilter IACTs



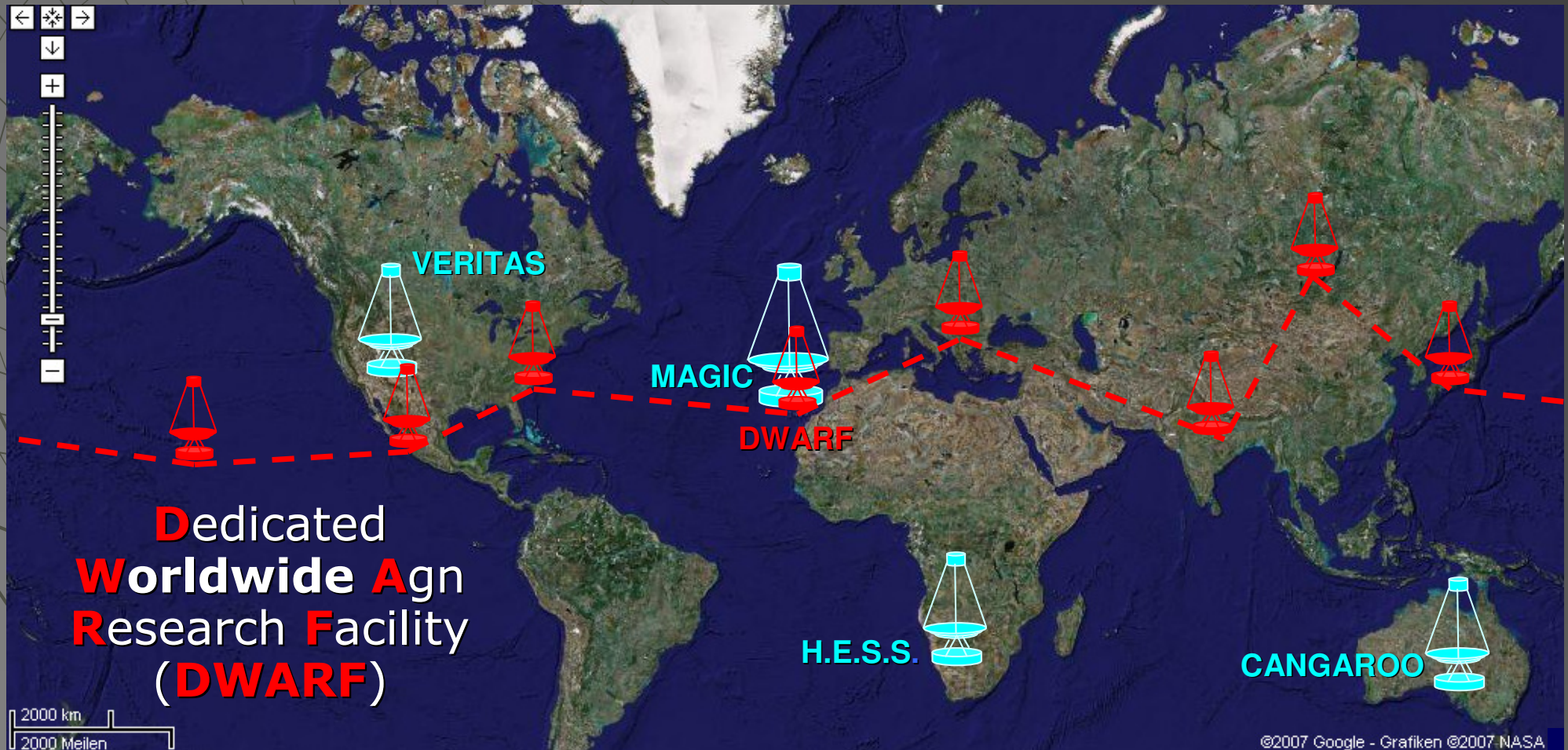
9. Oktober 2007
SAT 07, Obertrubach

Langzeitbeobachtung von Blazaren mit einem
dedizierten Cherenkov-Teleskop

Michael Backes
Universität Dortmund



Zukunftsvision: Netzwerk global verteilter IACTs



**Dedicated
Worldwide Agn
Research Facility
(DWARF)**



9. Oktober 2007
SAT 07, Obertrubach

Langzeitbeobachtung von Blazaren mit einem
dedizierten Cherenkov-Teleskop

Michael Backes
Universität Dortmund